



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



**Aktenzeichen:** 103 04 136.2

**Anmeldetag:** 03. Februar 2003

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Fahrzeug

**IPC:** B 60 L, H 01 M



Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Dezember 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Nitschke

Anmelderin:

Robert Bosch GmbH  
Postfach 30 02 20  
D-70442 Stuttgart

"Fahrzeug"

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einer Vorrichtung zur Umwandlung von chemischer Energie in elektrische und/oder mechanische Energie nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik:

Derzeit sind unterschiedlichste Fahrzeuge, insbesondere Land-, Wasser- und/oder Luftfahrzeuge, im Einsatz, die vor allem zur Erzeugung der Antriebsenergie aus der chemischen Energie eines Brenn- bzw. Kraftstoffs z.B. eine Wärme-Kraftmaschine wie ein Verbrennungsmotor, Turbine oder dergleichen bzw. eine Brennstoffzelle mit Elektromotor aufweisen. Im Allgemeinen wird der Kraftstoff oxidativ umgesetzt, wobei vorzugsweise atmosphärische Luft verwendet wird. Bei der Verbrennung bzw. Oxidation des Kraftstoffs mit der sauerstoffhaltigen Luft werden unter anderem Wasser, Kohlendioxid, Stickoxide, etc. erzeugt.

Beispielsweise aufgrund von Umweltschutzüberlegungen sind in den letzten Jahren insbesondere die Anforderungen an die

Effizienz der Energieumwandlung sowie an die Umweltrelevanz der Abgase ständig gestiegen.

Aufgabe und Vorteile der Erfindung:

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, ein Fahrzeug mit einer Vorrichtung zur Umwandlung von chemischer Energie in elektrisch und/oder mechanische Energie, insbesondere Brennstoffzelleneinheit und/oder Verbrennungseinrichtung wie Diesel- oder Benzinmotor, wobei wenigstens ein sauerstoffhaltiges Ausgangsstoffgemisch vorgesehen ist, vorzuschlagen, wobei vor allem die Effizienz der Energieumwandlung insbesondere zur Schonung der Umwelt gegenüber dem Stand der Technik erhöht ist.

Diese Aufgabe wird, ausgehend von einem Fahrzeug der einleitend genannten Art, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

Dementsprechend zeichnet sich ein erfindungsgemäßes Fahrzeug dadurch aus, dass mindestens eine Trennvorrichtung zum Abtrennen wenigstens eines Sauerstoff angereicherten Fluids von einem Fluidrest des Ausgangsstoffgemisches vorgesehen ist. Vorzugsweise wird das Sauerstoff angereicherte Fluid bzw. der Sauerstoff aus atmosphärischer Luft gewonnen, von der Restluft mittels der Trennvorrichtung vorteilhaft getrennt und im Allgemeinen hiervon separat der Vorrichtung zur Energieumwandlung bzw. zur Verbrennungseinrichtung und/oder Brennstoffzelleneinheit zugeführt. Mit Hilfe der Sauerstoffanreicherung wird die Verbrennung bzw. Oxidation im Energieumwandler gegenüber dem Stand der Technik aufgrund der

Erhöhung der Anteile des Sauerstoffs am Gesamtstrom wesentlich effizienter bzw. verbessert. Gegebenenfalls wird nahezu reiner Sauerstoff als Fluid für den Energiewandler erzeugt bzw. verwendet. Weiterhin wird gemäß der Erfindung beispielsweise die Entstehung von Stickoxiden als Abfallprodukt entscheidend verringert.

Durch die Sauerstoffanreicherung bzw. Erhöhung der Sauerstoffanteile am Gesamtstrom kann in vorteilhafter Weise eine deutliche Verkleinerung von Anlagen bzw.

Anlagenkomponenten realisiert werden, z.B. bis etwa einem Faktor vier kleinere Komponenten als beim Stand der Technik. Hierdurch wird neben der Reduzierung des Gewichts der Komponenten einschließlich des hiermit gegebenenfalls verbundenen Kraft- bzw. Brennstoffverbrauchs, sowohl der konstruktive Aufwand als auch der finanzielle Aufwand in vorteilhafter Weise reduziert.

Das Sauerstoff angereicherte Fluid bzw. der nahezu reine Sauerstoff wird gemäß der Erfindung insbesondere zur Erzeugung der Antriebsenergie und/oder der elektrischen Energie zur Versorgung elektrischer Komponenten des Fahrzeugs verwendet.

Generell sind unterschiedlichste physikalische und/oder chemische Trennverfahren zur Herstellung des Sauerstoff angereicherten Fluids denkbar, wie z.B. die Verwendung einer Membrantrenneinheit, wobei eine semipermeable Membran nahezu ausschließlich für Sauerstoff bzw. Sauerstoffmoleküle durchlässig auszubilden ist.

In einer bevorzugten Variante der Erfindung weist die Trennvorrichtung wenigstens einen Sauerstoffabscheider bzw. eine Sauerstoff-Kondensationseinheit zum Abscheiden bzw. Kondensieren von Sauerstoff aus dem Ausgangsstoffgemisch auf. Vorteilhafterweise durch Verflüssigung der Luft mittels dem

Abscheider bzw. der Kondensationseinheit kann nahezu reiner Sauerstoff insbesondere aus atmosphärischer Luft gewonnen werden.

Vorteilhafterweise ist eine Kühlvorrichtung vorgesehen, mit Hilfe der das sauerstoffhaltige Ausgangsstoffgemisch bzw. die atmosphärische Luft mindestens unter den Siedepunkt des Sauerstoffs kühlbar ist. Beispielsweise kondensiert Luft bei einer Temperatur von etwa  $-183^{\circ}\text{C}$  bei einem Druck von etwa 1 bar aus.

In vorteilhafter Weise wird das sauerstoffhaltige Ausgangsstoffgemisch bzw. die Luft bis etwas über dem Siedepunkt von Stickstoff abgekühlt, der z.B. bei 1 bar Druck bei einer Temperatur von etwa  $-196^{\circ}\text{C}$  liegt. Hierdurch ist eine vorteilhafte Trennung des flüssigen Sauerstoffs von dem noch im Wesentlichen gasförmigen Stickstoff vorteilhaft realisierbar. Das bedeutet, dass die Luft innerhalb des vorhandenen "Kondensationsfensters" von etwa 13 Kelvin bei einem Druck von etwa 1 bar zu temperieren ist, wodurch die Sauerstoff/Stickstofftrennung als Flüssig/Gas-Trennung vorteilhaft verwirklicht werden kann.

In der Praxis hat sich beispielsweise gezeigt, dass bei der Auskondensation von Luft in einer Stufe bei einer Temperatur von ca.  $-191^{\circ}\text{C}$  ein Gas bzw. Fluidrest entsteht, das etwa 6 % Sauerstoff  $\text{O}_2$  enthält, während die Flüssigkeit bzw. das Sauerstoff angereicherte Fluid etwa 38 % Sauerstoff  $\text{O}_2$  enthält. In einer vorteilhaften Variante der Erfindung kann beispielsweise durch eine Verschaltung bzw. Kopplung mehrerer Trennvorrichtung und/oder Trenn-Stufen vorzugsweise kaskadenartig hintereinander nahezu reiner Sauerstoff erzeugt werden. Generell verhält sich die Anreicherung derart, dass bei etwas höheren Temperaturen, d.h. die näher an der Kondensationstemperatur von Sauerstoff sind, der Sauerstoffanteil in der flüssigen Phase bzw. in dem Fluid

erhöht werden kann.

Das mittels der Sauerstoffkondensationseinheit erzeugte Sauerstoff angereicherte Fluid kann beispielsweise als sogenannter „Kryo-Betriebsstoff“ bezeichnet werden, das heißt, dass der Siedepunkt des Betriebsstoff unterhalb der Umgebungstemperatur liegt.

In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung umfasst die Trennvorrichtung wenigstens einen Wärmetauscher zum Wärmetausch mit einem Kühlmedium. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise die Kühlung bzw. Kondensation des Ausgangsstoffgemisches in vorteilhafter Weise realisierbar.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die zu übertragende Wärmeenergie des Wärmetauschers beispielsweise mittels einer elektronischen Steuereinheit, wenigstens einem Steuerventil bzw. einer steuerbaren Drossel und/oder dergleichen steuerbar. Mit Hilfe dieser Maßnahme kann eine vorteilhafte Anpassung an die zu erzeugende Menge des Sauerstoff angereicherten Fluids in Abhängigkeit der Betriebsbedingungen des Fahrzeugs verwirklicht werden. Fahrzeuge zeichnen sich im Allgemeinen durch sich besonders dynamisch verändernde Betriebsbedingungen während ihrem Betrieb aus. Dementsprechend werden unterschiedlich große Betriebsstoffströme wie das Sauerstoff angereicherte Fluid bzw. der Kraftstoff benötigt.

Vorteilhafterweise ist in Strömungsrichtung des Kühlmediums vor dem Wärmetauscher wenigstens ein Abzweigelement zum Aufteilen bzw. Aufspalten des Kühlmediums in mindestens zwei separate Teilströme angeordnet. Ein entsprechend vorteilhaft ausgebildetes Abzweigelement gewährleistet die Erzeugung eines separaten Teilstromes, mit dessen Hilfe die Abtrennung bzw. Kondensation des Sauerstoffs aus dem Ausgangsstoffgemisch bzw. der Luft in vorteilhafter Weise

steuerbar ist, ohne dass gegebenenfalls die gesamte Menge des strömenden Kühlmediums zu verändern ist. Dies ist insbesondere in derartigen Anwendungsfällen von besonderem Vorteil, bei denen die gesamte Menge des Kühlmediums im Wesentlichen von anderen Betriebsbedingungen bzw. Komponenten des Fahrzeugs abhängen, also nicht bzw. nur untergeordnet von der Anreicherung.

In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung ist am Abzweigelement ein Kühlmedium-Bypass des Wärmetauschers angeordnet. Mit Hilfe des Kühlmedium-Bypasses kann in vorteilhafter Weise eine Umleitung des Wärmestauschers für einen der separierten Teilströme verwirklicht werden, so dass beispielsweise mittels der elektronischen Steuereinheit bzw. wenigstens eines Steuerventils, steuerbaren Drossel oder dergleichen der Teilstrom des durch den Wärmetauscher strömenden Kühlmediums in Abhängigkeit der Betriebsbedingungen der Anreicherung steuerbar ist. Hierbei ist vorzugsweise die gesamte Menge des Kühlmediums in Strömungsrichtung hinter dem Wärmetauscher im Wesentlichen nicht in Abhängigkeit der Fluidmenge zu verändern.

Derzeit werden bereits unterschiedlichste Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren, Turbinen, Brennstoffzellen, etc. in Fahrzeugen eingesetzt. Hierbei werden unter anderem auch sogenannte "Kryokraftstoffe", d.h. deren Siedepunkt liegt unterhalb der Umgebungstemperatur, zunehmend als Energieträger beispielsweise zum Antreiben von Fahrzeugen wie Lastkraftwagen, Bussen und/oder Personenkraftwagen eingesetzt. Als Kryokraftstoffe dienen beispielsweise Flüssigerdgas (LNG), Flüssigwasserstoff (LH<sub>2</sub>), Methan, Ethen, Ethan oder dergleichen.

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung ist das Kühlmedium als Kryokraftstoff ausgebildet, vorzugsweise besteht das Kühlmedium im Wesentlichen aus Wasserstoff. Durch

die Verwendung des gegebenenfalls bereits vorhandenen Kryokraftstoffs an Bord des Fahrzeugs wird insbesondere kein zusätzliches Kühlmedium notwendig, wodurch sich sowohl der verfahrenstechnische als auch der konstruktive Aufwand bei einem Fahrzeug gemäß der Erfindung entscheidend reduziert. Beispielsweise kann eine separate Betankung bzw. Speicherung des Kühlmediums entfallen, wodurch insbesondere der Ausbau einer entsprechenden Betankungsinfrastruktur entbehrlich wird.

Vorteilhafterweise ist wenigstens ein Flüssigspeicher zum Speichern von Flüssigwasserstoff (LH<sub>2</sub>) vorgesehen. Hierdurch lässt sich der Kryokraft- bzw. Brennstoff mit vergleichsweise hoher Energiedichte an Bord des Fahrzeugs speichern. Wasserstoff kann z.B. bei Temperaturen von ca. -253° C in flüssiger Form in Fahrzeugen gespeichert werden.

Im Allgemeinen weist ein entsprechender Flüssigspeicher wenigstens eine thermische Isolation auf. Beispielsweise ist wenigstens eine Ummantelung des Flüssigspeichers zur thermischen Isolation vorgesehen. Möglicherweise besteht die Ummantelung aus mehreren, vorzugsweise weitestgehend stofflich getrennten Isolationsschichten. Gegebenenfalls ist wenigstens eine Isolationsschicht teilweise evakuiert, teilweise gefüllt mit flüssigem Stickstoff und/oder dergleichen.

Vorteilhafterweise weist der Flüssigspeicher wenigstens eine den Fluidrest umfassende Isoliervorrichtung und/oder wenigstens eine das Sauerstoff angereicherte Fluid umfassende Isoliereinheit zur thermischen Isolation auf. Mit dieser Maßnahme wird das/der vor allem mittels dem Wärmetauscher zum Teil stark abgekühlte Fluid, Fluidrest und/oder Ausgangsstoffgemisch zur thermischen Isolation des Flüssigspeichers gegenüber den Umgebungstemperaturen verwendbar.



Generell nimmt die Temperatur des Flüssigspeichers von innen nach außen hin zu. Die äußeren Isolationsschichten bzw. Lagen bestehen beispielsweise aus einem Mantel aus flüssigem Stickstoff, z.B. bei Temperaturen von ca.  $-196^{\circ}\text{C}$ , und einer weiteren gegebenenfalls evakuierten Isolationsschicht. Gegebenenfalls in daran angrenzenden äußeren oder inneren Lagen bzw. Isolationsschichten und/oder am Auslass des flüssigen bzw. tief kalten Wasserstoffs herrschen Bedingungen bzw. Temperaturen, die zur bevorzugten Auskondensation von Sauerstoff bzw. zur Auskondensation von Luft verwendbar sind. Beispielsweise werden die verflüssigte, Sauerstoff angereicherte Luft sowie der verbleibende zumindest zum Teil noch gasförmig vorliegende Stickstoff als möglicherweise weitere Isolationsschichten bzw. -lagen im Tanksystem eingesetzt.

Grundsätzlich kann zur Speicherung des Sauerstoff angereicherten Fluids und/oder des Fluidrests jeweils wenigstens ein separater Speicher an Bord des Fahrzeugs vorgesehen werden. Entsprechende Speicher ermöglichen in vorteilhafter Weise eine weitgehende zeitliche Entkoppelung von der Erzeugung des jeweiligen Betriebsstoffs und dem jeweiligen Verbrauch.

Im Allgemeinen weist das Fahrzeug wenigstens einen Temperatur- und/oder Drucksensor auf, womit in vorteilhafter Weise die Betriebsbedingungen zur Abtrennung des Sauerstoff angereicherten Fluids vom Fluidrest des Ausgangsstoffgemisches steuerbar ist. Vorteilhafterweise umfasst wenigstens der Wärmetauscher mindestens einen Temperatur- und/oder Drucksensor zur Ermittlung entsprechender Betriebsparameter.

Weiterhin können in vorteilhafter Weise Druckerzeugungsvorrichtungen wie Pumpen, Kompressoren, Lüfter

oder dergleichen vorgesehen werden, womit beispielsweise das Ausgangsstoffgemisch, das Kühlmedium, der Kraft- bzw. Brennstoff und/oder dergleichen für den Betrieb des Fahrzeugs in vorteilhafterweise einsetzbar sind.

#### Ausführungsbeispiel:

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der einzigen Figur näher erläutert.

In Figur 1 ist schematisch ein Aufbau bzw. eine Verschaltung einzelner Komponenten eines Fahrzeugs gemäß der Erfindung dargestellt. Ein Energiewandler 6, insbesondere Brennstoffzelleneinheit 6 und/oder Verbrennungsmotor 6, benötigt einen Kraftstoff 5 bzw. Wasserstoff 5 aus einem Tank 8 und ein Oxidationsmittel 19 bzw. ein mit Sauerstoff angereichertes Fluid 19. Hierbei weist der Energiewandler 6 einen Ablass 18 auf, durch den Abgase bzw. Wasserdampf im Allgemeinen an die Umgebung und/oder zu einer Weiterbehandlung abgegeben werden.

Das Sauerstoff angereicherte Fluid 19 bzw. nahezu reiner Sauerstoff 19 wird mittels einer Trennvorrichtung 7 bzw. einem Wärmetauscher 7 dadurch erzeugt, dass Luft 1 z.B. optional mittels einem Kompressor 20 aus der Umgebung bzw. Atmosphäre entnommen und durch den Wärmetauscher 7 geleitet wird. Weiterhin wird vorzugsweise tief kalter bzw. flüssiger Wasserstoff 4 aus dem Tank 8 durch den Wärmetauscher 7 geleitet, wodurch sich der Wasserstoff 4 etwas erwärmt und als gegebenenfalls z.T. gasförmiger Wasserstoff 5 dem Energiewandler 6 zugeführt wird.

Der Wasserstoff 4 weist im Tank 8 insbesondere Temperaturen von ca.  $-251^{\circ}\text{C}$  auf, so dass die Luft 1 im Wärmetauscher 7

wenigstens bis zur Kondensationstemperatur von etwa  $-183^{\circ}\text{C}$  abgekühlt und in ein Sauerstoff angereichertes Fluid 2 sowie in einen Sauerstoff abgereicherten bzw. Stickstoff angereicherten Fluidrest 3 aufgeteilt bzw. separiert wird. Im Allgemeinen handelt es sich bei dem Fluid 2 im Wesentlichen um eine Flüssigkeit 2 und beim Fluidrest 3 um ein Gas, das vor allem Stickstoff 3 umfasst.

Die beiden Ströme 2, 3 werden in Isolationsschichten 15 bzw. 16 des Tanks 8 eingeleitet bzw. zwischengespeichert. Vorzugsweise wird das Sauerstoff angereicherte Fluid 2 bzw. die Flüssigkeit 2 zwischen dem Flüssigwasserstoff 4 und dem gasförmigen Fluidrest 3 angeordnet. Aus der Isolation 15 wird der gegebenenfalls mit Druck beaufschlagte Sauerstoff 2 gegebenenfalls mit geringen bzw. verbleibenden Stickstoffanteilen für den Betrieb der Wandlungsmaschine 6 bzw. Energiewandler 6 entnommen. Möglicherweise wird das Fluid 2 in wärmeren Bereichen des Fahrzeugs in die Gasphase überführt und/oder zwischengespeichert sowie bei Bedarf dem Energiewandler 6 zugeführt.

Insbesondere der Sauerstoff abgereicherte Fluidrest 3 wird mittels einem Ablass 17 im Allgemeinen zur Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums und/oder des Energiewandlers 6 weiterverwendet bzw. an die Umgebung bzw. Atmosphäre abgelassen.

Darüber hinaus kann eine weitere thermische Isolation 14 zwischen dem Tank 8 und der Isolation 15 vorgesehen werden. Ohne nähere Darstellung kann um die Isolation 16 eine weitere thermische Isolationsschicht bzw. Ummantelung vorgesehen werden. Wenigstens eine oder mehrerer Isolationsschichten können teilweise evakuiert bzw. mit flüssigem Stickstoff befüllt werden. Generell nimmt die Temperatur vom Tankinneren von ca.  $-253^{\circ}\text{C}$  nach außen hin zu.

Vor allem zur Steuerung der Kondensation im Wärmetauscher 7 weist der Wärmetauscher 7 einen Bypass 10 auf. Hierdurch kann die Kondensation der Luft 1 bzw. des Sauerstoffs 1 durch die Menge des durch den Wärmetauscher 7 strömenden Wasserstoffs 4 in vorteilhafter Weise entkoppelt bzw. gesteuert werden. Hierfür ist in Strömungsrichtung vor dem Wärmetauscher 7 eine Abzweigung 9 vorgesehen, so dass der Wasserstoff 4 in zwei Teilströme separierbar ist. Beispielsweise ist der um den Wärmetauscher 7 geleitete Teilstrom 10 mittels einem steuerbaren Ventil 11 bzw. einer Drossel 11 regelbar. Eine lediglich punktiert dargestellte Leitung 13 zwischen dem Ventil 11 und einem Sensor 12 ermöglicht die Steuerung der Teilströme 4, 10.

Der Sensor 12 ist insbesondere zur Detektion der Temperatur und/oder des Drucks des Wärmetauschers 7 ausgebildet. Ohne nähere Darstellung können weitere Sensoren zur Ermittlung von Temperaturen bzw. Drücken sowie eine elektronische Steuereinheit zur Steuerung der gesamten Anlage vorgesehen werden. Generell werden mittels der vorteilhaften Steuerung geeignete Bedingungen, d.h. insbesondere die Druck- und Temperaturverhältnisse im Wärmetauscher 7 eingestellt, so dass eine vorteilhafte Separierung des Sauerstoff angereicherten Fluids 2 vom Sauerstoff abgereicherten bzw. Stickstoff angereicherten Fluidreststrom 3 erfolgt.

Gemäß der Erfindung kann ein Sauerstoff angereichertes Fluid 2 On-Bord eines Fahrzeuges erzeugt und dem Energiewandler 6 zugeführt werden. Der Energiewandler 6 kann sowohl als ein Diesel- bzw. Benzinmotor 6, eine Turbine 6, eine Brennstoffzelle 6 und/oder dergleichen ausgebildet werden. Ebenso kann die Verbrennungseinrichtung 6 mit einer Brennstoffzelle 6 beispielsweise für einen Hybridantrieb oder als sogenannte APU 6 kombiniert werden. Entsprechende Energiewandlungssysteme gemäß der Erfindung können in Tankschiffen oder LKWs, die insbesondere Flüssigwasserstoff

oder dergleichen transportieren, PKWs, Flugzeuge, U-Boote, usw. verwendet werden.

Generell kann der gemäß der Erfindung erzeugte und abgetrennte Sauerstoff 2 bzw. das Sauerstoff angereicherte Fluid 2 zu einer Verkleinerung der Energiewandler 6 und/oder deren Peripherie wie Ansaugmodul, Kompressor, Reformier, Reinigungsstufen, Filter, Katalysatoren, etc. in vorteilhafter Weise führen. Hierbei werden im Allgemeinen zugleich deren Wirkungsgrad verbessert und die Emissionen, z.B. von  $\text{NO}_x$  insbesondere bei Verbrennungsmotoren 6, verringert bzw. weitestgehend eliminiert.

Ansprüche:

1. Fahrzeug mit einer Vorrichtung (6) zur Umwandlung von chemischer Energie in elektrische und/oder mechanische Energie, insbesondere Brennstoffzelleneinheit (6) und/oder Verbrennungseinrichtung (6) wie Diesel- oder Benzinmotor (6), wobei wenigstens ein sauerstoffhaltiges Ausgangsstoffgemisch (1) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Trennvorrichtung (7) zum Abtrennen wenigstens eines Sauerstoff angereicherten Fluids (2) von einem Fluidrest (3) des Ausgangsstoffgemisches (1) vorgesehen ist.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennvorrichtung (7) wenigstens einen Sauerstoff-Abscheider (7) zum Abscheiden von Sauerstoff (2) aus dem Ausgangsstoffgemisch (1) aufweist.
3. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sauerstoff-Abscheider (7) als Sauerstoff-Kondensationseinheit (7) zum Kondensieren von Sauerstoff (2) ausgebildet ist.
4. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennvorrichtung (7) wenigstens einen Wärmetauscher (7) zum Wärmeaustausch mit einem Kühlmedium (4) umfasst.
5. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Strömungsrichtung des Kühlmediums (4) vor dem Wärmetauscher (7) wenigstens ein Abzweigelement (9) zum Aufteilen des Kühlmediums (4) in mindestens zwei separate Teilströme angeordnet ist.
6. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Abzweigelement (9) ein Kühlmedium-Bypass (10) des Wärmetauschers (7) angeordnet ist.

7. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmedium (4) im Wesentlichen aus Wasserstoff (4, 5) besteht.

8. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Flüssig-Speicher (8) zum Speichern von Flüssig-Wasserstoff (4) vorgesehen ist.

9. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssig-Speicher (8) wenigstens einen Fluidrest (3) umfassende Isoliervorrichtung (16) zur thermischen Isolation des Flüssig-Speichers (8) aufweist.

10. Fahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssig-Speicher (8) wenigstens eine das Sauerstoff angereicherte Fluid (2) umfassende Isoliereinheit (15) zur thermischen Isolation des Flüssig-Speichers (8) aufweist.

Zusammenfassung:

Es wird ein Fahrzeug mit einer Vorrichtung (6) zur Umwandlung von chemischer Energie in elektrische und/oder mechanische Energie, insbesondere Brennstoffzelleneinheit (6) und/oder Verbrennungseinrichtung (6) wie Diesel- oder Benzinmotor (6), wobei wenigstens ein sauerstoffhaltiges Ausgangsstoffgemisch (1) vorgesehen ist, vorgeschlagen, wobei vor allem die Effizienz der Energieumwandlung insbesondere zur Schonung der Umwelt gegenüber dem Stand der Technik erhöht ist. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass eine Trennvorrichtung (7) zum Abtrennen wenigstens eines Sauerstoff angereicherten Fluids (2) von einem Fluidrest (3) des Ausgangsstoffgemisches (1) vorgesehen ist.



Bezugszeichenliste:

- 1 Luft
- 2 Fluid
- 3 Fluidrest
- 4 Wasserstoff
- 5 Wasserstoff
- 6 Energiewandler
- 7 Wärmetauscher
- 8 Tank
- 9 Abzweigung
- 10 Bypass
- 11 Ventil
- 12 Sensor
- 13 Leitung
- 14 Isolation
- 15 Isolation
- 16 Isolation
- 17 Ablass
- 18 Ablass
- 19 Fluid
- 20 Kompressor

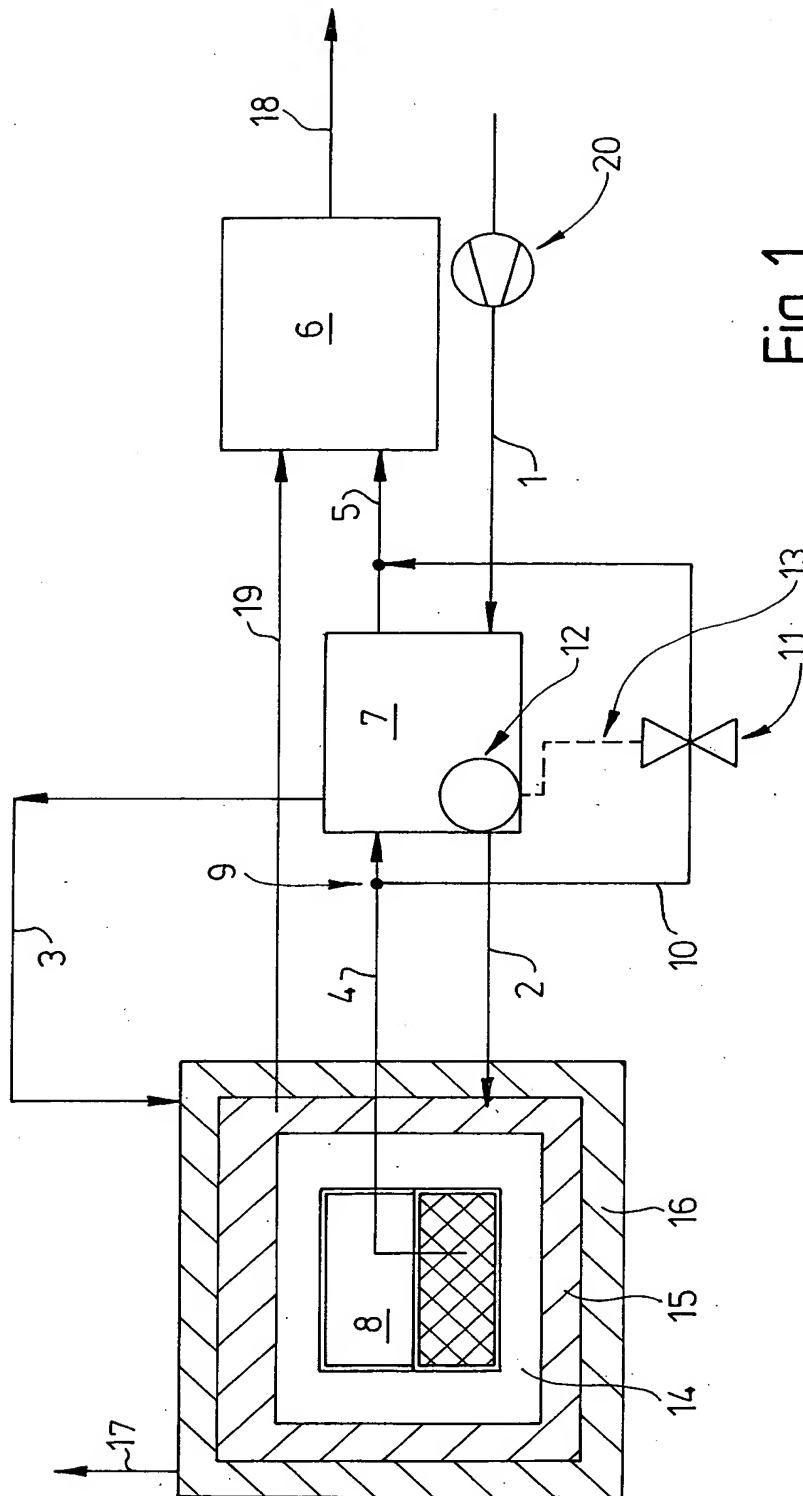


Fig. 1